

D

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-320451
(43)Date of publication of application : 03.12.1996

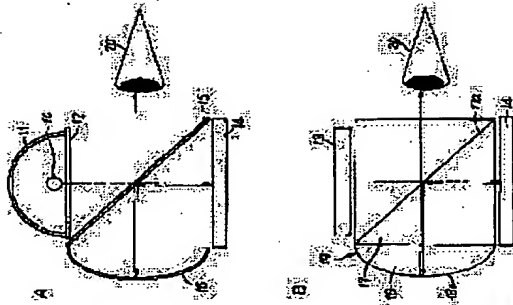
(51)Int.Cl. 602B 27/02
602F 1/13
H04N 5/64

(21)Application number : 07-128425 (71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD
(22)Date of filing : 25.05.1995 (72)Inventor : IMAI SATOSHI

(54) HEAD-MOUNTED DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:
PURPOSE: To provide a head-mounted display device whose main body is made compact and using a reflection type LCD capable of obtaining a bright good video.

CONSTITUTION: The device is provided with a reflection type video display element reflection type LCD panel 14 for displaying the video with reflected light, an illuminating means fluorescent tube 10 for forming the reflected light and eyepiece optical systems 15 and 16 for guiding the video to observer's eyes, and also, the device is provided with the reflection type video display element 14 installed on a position where a display screen is nearly orthogonal to an optical axis formed by the eyepiece optical systems 15 and 16, then, a bright high-contrast video is obtained, besides, the optical path is bent so as to make the display system compact.



LEGAL STATUS

- [Date of request for examination]
- [Date of sending the examiner's decision of rejection]
- [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
- [Date of final disposal for application]
- [Patent number]
- [Date of registration]
- [Number of appeal against examiner's decision of rejection]
- [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
- [Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2000 Japanese Patent Office

(51) Int. Cl. ^o	識別記号	庁内整理番号	F I		技術教示箇所
G02B 27/02			G02B 27/02	Z	
G02F 1/13	505		G02F 1/13	505	
H04N 5/64	511		H04N 5/64	511 A	
審査請求	未請求	請求項の教3	OL	(全10頁)	

(21)出願番号 特願平7-126425

(22) 出版日 平成7年(1995)5月25日

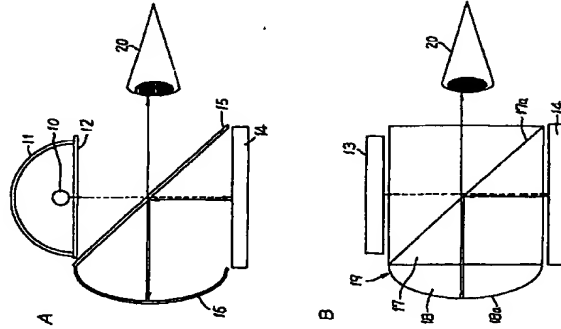
(71) 出願人 0000000376
オリンパス光学工業株式会社
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
今井 聡
(72) 発明者
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリン
パス光学工業株式会社内
(74) 代理人 井理士 杉村 順秀 (外5名)

(54)【発明の名称】頭部装着型ディスプレイ装置

(57) 【要約】

【目的】 コンパクトな本体でありながら、映像が明るくて良好な反射型LCD利用の頭部装着型ディスプレイを提供すること。

【構成】 反射光により映像を表示する反射型映像表示素子（反射型LCDパネル14）と、反射光を形成する照明手段（発光管10）と、映像を観察者の眼に導く接眼光学系（15、16）を設けるとともに、接眼光学系（15、16）により形成される光軸に対し表示面が略垂直な位置に反射型映像表示素子（14）を設け、明るく高コントラストな映像とし、さらに光路を屈曲して映像素子をコンパクトにしたもの。



(2) 特開平8-320451

2

[illegible]

【附求項1】 反射光により映像を投写する反射型映像表示装置と、前記反射光を形成する照明手段と、前記映像を観覧者の眼球に導く物鏡光学系を設けるとともに、前記物鏡光学系に凹形状の全反射部材を設け、該凹部材に形成される光路に對し表示面が略垂直となるように、前記凹部材の凹面に對し表示面が略垂直となる傾斜角を有する傾斜型映像表示装置とを特徴とする傾斜型映像表示装置。

【図4-2】 反射光により映像を表示する反射型映像表示素子と、前記反射光を形成する外界光を導入する位置に配設した拡散板と、前記映像を観察者の眼差に導く接眼光学系を散けたことを特徴とする頭部装着型ディスプレイ装置。

【請求項3】 反射光により映像を表示する反射型映像表示素子と、前記反射光を形成する照明手段と、前記映像を観察者の眼座に導く接眼光学系を設けるとともに、前記反射型映像表示素子を液晶表示素子で形成し、前記照明手段は前記液晶表示素子から観察者の眼座までの光路外に配設したことを特徴とする顕微鏡型ディスプレイ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【商業上の利用分野】本発明は、使用者の頭部に装着し立体的映像、ステレオ音響を楽しむことができる頭部装着型ディスプレイ装置に関する。

100021

(従来の技術)頭部装着型ディスプレイ装置(以下、HMDと略称する)は、ゴーグル型、眼鏡型等の装置を頭部に装着し、ケーブルを介して送られてくる映像、音響信号を受取るものである。立体映像、ステレオ音響を受取るものとして、近年盛んに注目をされてきている。一方、医療分野での利用を見込む希望も出てきている。これは、外科手術等の医療現場で、医師が患者の手術、治療部位に関する映像情報やデータを取得することによって、肉眼観察できない情報を得ることによることを目的としている。同時に、装置の切り換え操作を行うために、手動でスイッチを押すなどの入力手段を用いて、所望の映像情報やデータを選択し、表示させる必要がある。

【0003】このHMDDに関して、これまでで一般的に考えられてきており、例えば特開平4-63078号公報、特開平4-68777号公報には、図11に示すような多面鏡型照明装置が提案されている。この従来例に係る画面像と、広い領域内を映写する小画面像とが、映像を視覚化して映し出す小画面50と、透明な材質で四辺形を形成されている拡大反折鏡52が設けられている。そして、小画面50に反射型LCDパネルを使用した場合、画像を表示する側に照明装置53を配設している。また、小画面50を透過型LCDパネルとして照明装置3の代わり前方より来る外光を利用する構成も提案されている。

[0004]

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の例には多くの不具合点がある。先ず、透明な材質で凹部を形成されている拡大反射鏡を用いることにより、拡大反射鏡で反射する画像と拡大反射鏡を透過してくる外界像とが観察者の同じ視野内に入ってしまう不具合がある。特に観察する画像と視野に近い外界物とは認められやすく、2つの画像が重なって観察されてしまう。

この対応策として遮光板を用いて外界からの光路を避けることが考えられるが、透明な材質かならなる拡大区射鏡を用いているため、正規の反射面以外の面からの反射光が発生し、正規の反射面以外の面からの反射光はゴースト像あるいはフレアー光として現れやすくなる。

【0005】次に、広い範囲を決せる凸面鏡の広角反射鏡を用いることにより、反射した映像は縮小して観察される。したがって、観察する映像の画角を広くするには、拡大反射鏡の倍率を上げなければならない。しかし、拡大反射鏡の倍率を上げると大きな収差が発生してしまうという恐れがあり、特に周辺部の像がぼけてしまう。良好な画像を得にくくなるという問題がある。次に、被写体構成部材のレイアウト上の問題がある。つまり、上、下、左、右の非対称的収差は原則に一定曲率の拡大反射鏡を使用するだけでは取り除くことができない。このように観察される映像の光軸が傾いた状態では、画角を大きくすればするほど観察する画像が歪んだり、ボケたりして良好な映像を得にくい。

【0006】さらに、小面を透過型LCDパネルとして照明装置の代わりに前方より来る外光を利用する構成は、外光を直接照明光として入射させることと、透過型LCDパネルに直接外光を入射させることとを不具合がある。つまり、透過型LCDパネルに直接外光を入射させると、照明が不均一になり観察される映像に明るさむらが生じる。また、透過型LCDパネルを使用するたため、透過率を稼ぐことが難しくなる。

【0007】本発明は、上記不具合を解決すべく提案されるもので、コンパクトな本体でありながら、映像が明るくて良好な反射型LCD利用の頭部装着型ディスプレイ装置を提供すること、さらに低消費電力、小型、軽量化を図るとともに、映像が明るくて良好な反射型LCD利用の頭部装着型ディスプレイ装置を提供すること、さらに照明光の一部が直接眼に入射しないように不要光を低減するとともに、映像が明るくて良好な反射型LCD利用の頭部装着型ディスプレイ装置を提供することを目的としたものである。

[0008]

【課題を解決するための手段】本発明は、上記不具合を解決すべく提案されるもので、

射型LCDパネル14に表示された映像が照明光によって照らし出される。反射型LCDパネル14で反射した光は、映像情報としてハーフミラー面17aで反射し、4波長板23を透過し平凸レンズ18の反射面18aに向かい、ここで反射しビームスプリッタ17、偏光板22(S)を透過して眼20に導かれる。

【0024】この場合、照明手段から観察者の眼に至るまでの光の偏光の向きは、偏光板(P)21から入/4波長板23に至るまではP偏光で、平凸レンズ18反射面18aで反射して入/4波長板23を透過するとS偏光になり、偏光板(S)22を透過して眼20に導かれる。【0025】図6Bは、照明装置を形成する蛍光管10、集光用凹面鏡11からの照明光が異形プリズム光学系24を介して反射型LCDパネル14を斜め方向から直接照射するようにしている。また、反射型LCDパネル14と異形プリズム光学系24の偏光ハーフミラー25を有する異形プリズム光学系24の偏光ハーフミラー25は通常的位置より傾けるように構成している。このように、接眼光学系は平凸レンズ18、偏光ハーフミラー25を有する異形プリズム光学系24として一体化している。また、照明装置と異形プリズム光学系24との間に偏光板26を設け、異形プリズム光学系24を形成する偏光ハーフミラー25と平凸レンズ18の反射面18aとの間に入/4波長板23を設けている。また、反射型LCDパネル14の偏光の向きは、照明装置と異形プリズム光学系24との間の偏光板26の向きと同じで、偏光ハーフミラー25で反射する偏光の向きと同じにしてある。ここでは5偏光の向きにしてある。なお、照明装置の照明光を偏光させるための各部材のレイアウトは、以上の実施例に限定されるものでないことはいってもよい。

【0026】以上のごとく構成されている第3実施例図6Bの構成的作用を説明する。蛍光管10からの光は集光用凹面鏡11で反射された後、異形プリズム光学系24を透過し反射型LCDパネル14を直接照射し反射型LCDパネル14に表示された映像が照明光によって照らし出される。反射型LCDパネル14で反射した光は、映像情報として偏光ハーフミラー面17aで反射し、平凸レンズ18に向かい、偏光板22(S)を透過して眼20に導かれる。

【0027】この場合、照明手段から観察者の眼に至る

までの光の偏光の向きは、偏光板26から入/4波長板23に至るまではS偏光で、平凸レンズ18の反射面18aで反射して入/4波長板23を透過するとP偏光になり、偏光ハーフミラー25を透過して眼20に導かれる。一方、反射型LCDパネル14で表示された映像が照明光によって照らし出され、観察者の眼20に導かれる。この場合、反射型LCDパネル14で反射した光は、映像情報としてハーフミラー面17aで反射し、平凸レンズ18の反射面18aに向かい、ここで反射しビームスプリッタ17、偏光板22(S)を透過して眼20に導かれる。

【0028】このように第3実施例によれば、反射型LCDパネル14の使用によって明るくコントラストのよい映像が得られる。さらに照明装置からの照明光がハーフミラー面17aに入射するようになっていると、照明光の一部は反射されて眼に到達することとなり、この反射光はフレア光となつて映像を白くぼくしているが、第3実施例では照明光そのものあるいは散乱光を偏光させることにより眼に入射することが避けられ、不要光の少ないクリアな映像を観察できるようになった。

【0029】図7は、本発明の第4実施例を示したものである。この実施例ではハーフミラー面1と反射面としての凹面鏡を有する接眼光学系を、反射面を無くして少なくとも1枚以上の凸レンズを有する屈折系の接眼光学系27として構成している。また、接眼光学系27の前方には反射型LCDパネル14を配置し、この反射型LCDパネル14の両側部近傍にそれぞれ蛍光管10、集光用凹面鏡11を有する照明装置を設けている。

【0030】このように構成されている第4実施例では、蛍光管10a、10bから出射された照明光は、直接あるいは集光用凹面鏡11a、11bで反射されて反射型LCDパネル14に入射する。反射型LCDパネル14で反射した光は、映像情報として接眼光学系27を透過し、観察者の眼20に導かれる。以上のごとくこの第4実施例では、前記実施例と同様に反射型LCDパネル14の使用によって明るくコントラストのよい映像が得られる。さらに、屈折系の接眼光学系27を使用しているため、反射面を利用するものに比較し光学系自体が簡素化されるとともに、コストの低減化を図れるという効果がある。

【0031】図8は、本発明の第5実施例を示したものである。この実施例では、反射型LCDパネル14で反射した光を反射させて観察者の眼20に導く反射面を、偏光板23に設けている。そして、この反射面をア

ナモルフィック反射面29としている。また、照明装置はラングレン28と集光用凹面鏡11を有し、ア

ナモルフィック反射面29の側部近傍に配置している。なお、必要に応じて、反射型LCDパネル14とア

としてアモルフィック反射面29に向かい、ここで反射され、観察者の眼20に導かれる。この場合、反射型LCDパネル14は反射面に対して偏光しているため、反射面を一定曲率の凹面に形成すると、観察される映像に非軸対称の収差が生じてしまう。しかし、第5実施例のように反射面にアモルフィック反射面29を用いることにより、非軸対称の収差を補正することができる。以上のごとく構成されている第5実施例では、前記実施例と同様に反射型LCDパネル14の使用によって明るくコントラストのよい映像が得られる。さらに、偏光アモルフィック反射面29を用いることにより、偏光な構成でありながら面角を広げることができ良好な映像を観察できるようになる。

【0033】図9A、B、図10は、本発明の第6実施例を示したものである。この実施例では、前記実施例における照明手段と異なり、蛍光管と集光用凹面鏡、あるいは平板型蛍光管を用いず、外光を照明光として用いている。図9Aは、上方に照明手段からの外光を入射する外光線入射部、下部に表示系である反射型LCDパネル(反射型映像表示素子)14を配置して向かい合わせ、両者の間に接眼光学系を配置する。この場合、接眼光学系はハーフミラー面17aを有するビームスプリッタ17と、凸面を反射面18aにした平凸レンズ18とを一体化したプリズム光学系19で構成している。

【0034】照明手段としては外部照明機器30を用い、外光線入射部には窓31が設けられ、この窓31には板板12が付設されている。なお、窓31、板板12の配設位置は反射型LCDパネル14との対応関係で最適な位置を選択すればよく、上方に限定されるものではない。また、窓31には集光用のレンズを取り付けておいてもよい。また、板板12にはすりガラス、乳白板、微細なマイクロレンズを集合したプレート、回折格子板等を通光板使用すればよい。

【0035】このように構成されているので、外部照明機器30からの外光は板板12で散乱された後、プリズム光学系19に導かれる。次に、外光である照明光は、ハーフミラー面17aを透過し、反射型LCDパネル14を照射して、反射型LCDパネル14に表示された映像が照明光によって照らし出される。反射型LCDパネル14で反射した光は、映像情報としてハーフミラー面17aで反射し平凸レンズ18に向かい、反射面18aで反射し再びハーフミラー面17aを透過して眼20に導かれる。

【0036】図9Bでは、窓31と板板12を拡大凹面鏡16とハーフミラー15との間に配設し、外部照明機器30からの外光が反射型LCDパネル14を斜め方向から直接照射するようにしている。また、反射型LCDパネル14とハーフミラー15を通常の位置より傾けて配設している。このように構成されているので、外部照明機器30からの外光は板板12で散乱された後、

50

反射型LCDパネル14を直接照射し反射型LCDパネル14に表示された映像が照明光によって照らし出される。反射型LCDパネル14で反射した光は、ハーフミラー15と拡大凹面鏡16で反射した後、ハーフミラー15を透過して観察者の眼20に導かれる。

【0037】図10では、反射型LCDパネル14で反射した光を反射させて観察者の眼20に導く反射面を、偏光板23に設けている。そして、この反射面をアモルフィック反射面29としている。また、窓31と板板12をアモルフィック反射面29の側部近傍に配設している。このように構成されているので、外部照明機器30から出射された照明光は、板板12で散乱され反射型LCDパネル14に入射する。反射型LCDパネル14で反射した光は、映像情報としてアモルフィック反射面29に向かい、ここで反射され、観察者の眼20に導かれる。

【0038】以上のごとく構成されている第6実施例では、前記実施例と同様に反射型LCDパネル14の使用によって明るくコントラストのよい映像が得られる。さらに、照明光として外光を利用するようになっているので、消費電力を少なく抑えることができるという効果がある。

【0039】以上の実施例に記載された内容は、以下の発明として捉えることもできる。

1. 反射光により映像を表示する反射型映像表示素子と、前記反射光を形成する照明手段と、前記映像を観察者の眼に導く接眼光学系を設けるとともに、前記接眼光学系に凹形状の全反射部材を設け、接眼光学系により形成される光軸に対し表示面が略直交するように反射型映像表示素子を設けたことを特徴とする反射型映像表示素子装置。第1項によれば、反射型映像表示素子を用いているので、得られる映像が明るく高コントラストになる。また、全反射部材を用いているので、得られる映像が明るく、さらに光路が屈曲されることにより表示系がコンパクトになる。

【0040】2. 前記接眼光学系にビームスプリッタと全反射する凹面形成の反射部材を設けるとともに、前記反射型映像表示素子からの反射光光軸に対し直交する方向に前記反射部材の反射面を位置するように構成したことを特徴とする第1項記載の反射型映像表示素子装置。第2項によれば、ビームスプリッタと凹面形成の反射部材を用いているので、表示系がコンパクトになる。また、反射型映像表示素子からの反射光光軸に対し直交する方向に反射部材の反射面を位置するようにしているため、光軸が屈曲していても偏光しないため、非軸対称の収差の発生を防止できる。

【0041】3. 前記ビームスプリッタをプレートまたはキューブ状のハーフミラーとしたことを特徴とする第2項記載の反射型映像表示素子装置。第3項によれば、ビームスプリッタとキューブ状の反射部材を用いて

50

11

いるので、表示がきわめてコンパクトになる。
 【0042】4. 前記接眼光学系に、ビームスプリッタと凹面形成の反射部材を一体化したプリズムを設けたことを特徴とする第2項記載の頭部装着型ディスプレイ装置。第4項によれば、プリズムを用いたで表示系がコンパクトになるとともに、眼と接眼光学系の間のアイリーフを長くすることができる。

【0043】5. 前記接眼光学系の光路中に、互いに直交する第1の偏光板と第2の偏光板とにλ/4波長板を設けるとともに、前記第1の偏光板は前記ビームスプリッタの偏光面に、第2の偏光板は前記ビームスプリッタの観察側に、前記λ/4波長板は前記ビームスプリッタと前記凹面形成の反射部材との間にそれぞれ設け、前記第1の偏光面の向きは前記反射型映像表示素子の偏光面の向きと同じにしたことを特徴とする第2項記載の頭部装着型ディスプレイ装置。第5項によれば、光学系の光路中に互いに直交する第1の偏光板と第2の偏光板とにλ/4波長板を設けたので、照明手段からの照明光あるいは反射型映像表示素子からの散乱光が不要光として遮断される。

【0044】6. 前記凹面形成の全反射部材をアナモルフィック反射部材で形成するとともに前記アナモルフィック反射部材に対して偏心した位置に前記反射型映像表示素子を配設したことを特徴とする第1項記載の頭部装着型ディスプレイ装置。第6項によれば、アナモルフィック反射部材に対して偏心した位置に反射型映像表示素子を設けているので、発生する非軸対称の収差を補正しながら、面角を広くすることができる。

【0045】7. 反射光により映像を表示する反射型映像表示素子と、前記反射光を形成する照明手段と、前記映像を観察者の眼域に導く接眼光学系を設けたこととに、前記接眼光学系に1枚以上の凸レンズを含む屈折系のレンズを設けたことを特徴とする頭部装着型ディスプレイ装置。第7項によれば、反射型映像表示素子を用いているので、得られる映像が明るく高コントラストになる。また、屈折系の接眼光学系を用いているので、装置構成の簡素化、組み立て容易性、低コスト化を図れる。

【0046】8. 反射光により映像を表示する反射型映像表示素子と、前記反射光を形成する外界光を導入する位置に設けた拡散板と、前記映像を観察者の眼域に導く接眼光学系を設けたことを特徴とする頭部装着型ディスプレイ装置。第8項によれば、反射型映像表示素子を用いているので、得られる映像が明るく高コントラストになる。また、照明光として外界光を用いるため、消費電力を低く押さえることができる。

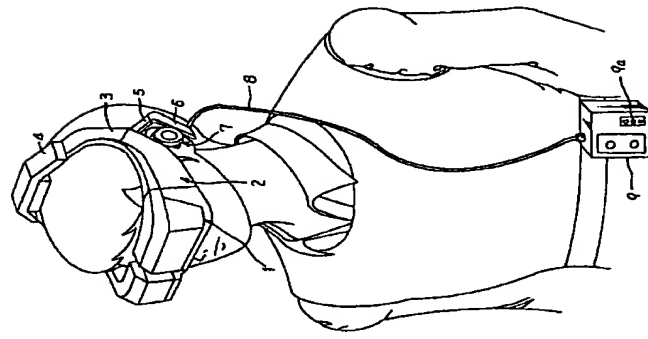
【0047】9. 前記拡散板として、すりガラス、乳白板、マイクローレンズ板、回折格子のいずれかを選択使用することを特徴とする第8項記載の頭部装着型ディスプレイ装置。第9項によれば、外界光をむらなく均一に導入することができる。

50

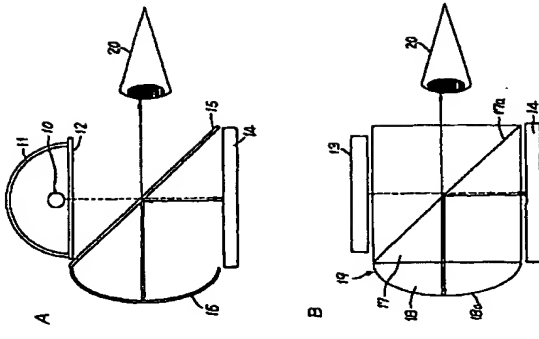
13

ある。
 【図8】本発明の第5実施例に係る装置の概要断面図である。
 【図9】本発明の第6実施例に係る装置の概要断面図である。
 【図10】同第6実施例に係る装置の概要断面図である。
 【図11】従来例に係る装置を使用している状態を示した斜視図である。
 10 20 眼
 11 集光用凹面鏡
 12 拡散板
 14 反射型LCDパネル
 15 ハーフミラー
 16 拡大凹面鏡
 17 ビームスプリッタ
 17a ハーフミラー面
 18 平凸レンズ
 18a 反射面

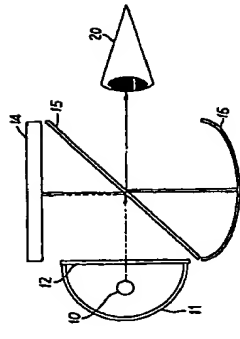
【図1】



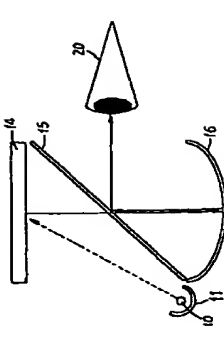
【図2】



【図3】



【図4】



【図7】本発明の第4実施例に係る装置の概要断面図である。

【図8】本発明の第5実施例に係る装置の概要断面図である。

【図9】同第1実施例に係る装置の概要断面図である。

【図10】本発明の第2実施例に係る装置の概要断面図である。

【図11】同第2実施例に係る装置の概要断面図である。

【図12】本発明の第3実施例に係る装置の概要断面図である。

【図13】本発明の第4実施例に係る装置の概要断面図である。

【図14】本発明の第5実施例に係る装置の概要断面図である。

【図15】同第1実施例に係る装置の概要断面図である。

【図16】本発明の第2実施例に係る装置の概要断面図である。

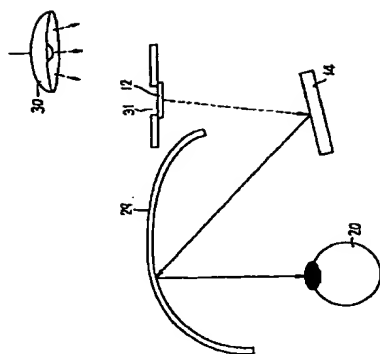
【図17】同第2実施例に係る装置の概要断面図である。

【図18】本発明の第3実施例に係る装置の概要断面図である。

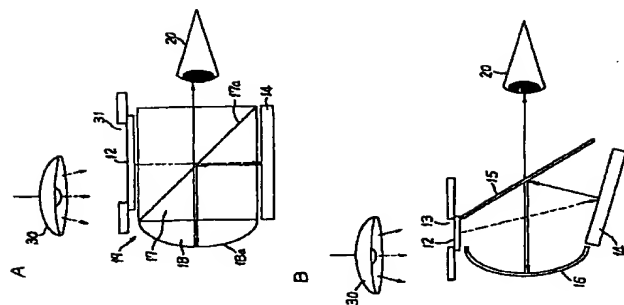
【図19】本発明の第4実施例に係る装置の概要断面図である。

【図20】本発明の第5実施例に係る装置の概要断面図である。

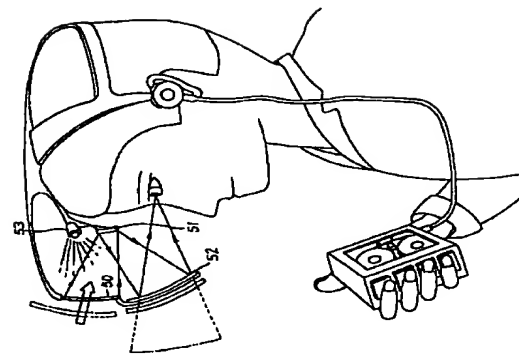
【図10】



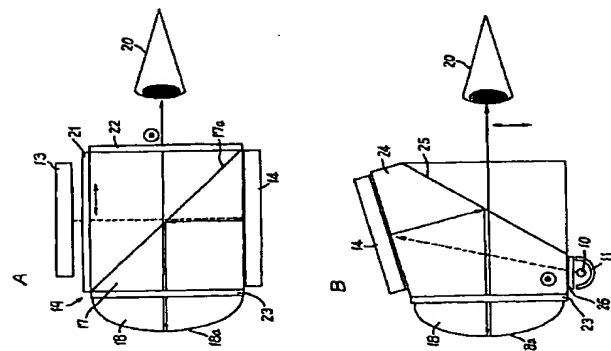
【図9】



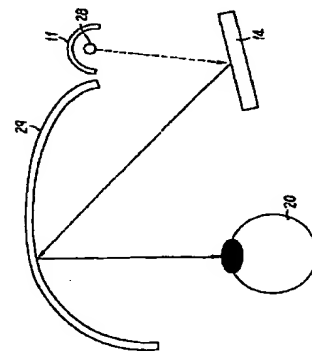
【図11】



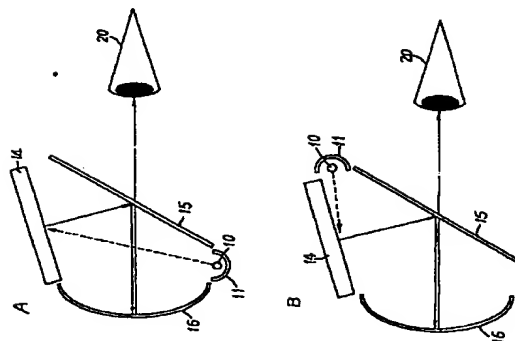
【図6】



【図8】



【図5】



【図7】

